

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-328804

(P2003-328804A)

(43) 公開日 平成15年11月19日 (2003. 11. 19)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | 特許出願公開番号 |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| F 0 2 D 29/02 | Z H V | F 0 2 D 29/02 | Z H V D 3 G 0 8 4 |
| | 3 4 1 | | 3 4 1 3 G 0 9 3 |
| B 6 0 K 6/04 | 3 1 0 | B 6 0 K 6/04 | 3 1 0 3 G 3 0 1 |
| | 3 2 0 | | 3 2 0 5 H 1 1 5 |
| | 4 0 0 | | 4 0 0 |

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-134344(P2002-134344)

(22) 出願日 平成14年5月9日 (2002. 5. 9)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 上條 祐輔

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 板垣 憲治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100071216

弁理士 明石 昌毅

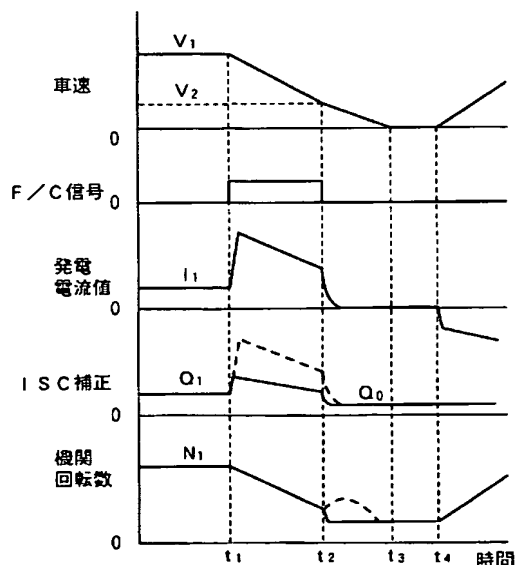
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回生発電時の機関出力制御特性を修正された車輛

(57) 【要約】

【課題】 蓄電装置を充電すべきとき内燃機関の出力の一部を発電手段へ分配してこれを駆動し、発電手段の発電量に対応して内燃機関の出力を増大させる制御が行われる車輛に於いて、車輛がフューエルカットにて減速または制動走行しているとき回生発電が行なわれると、それが終了したとき機関の回転が噴き上がる現象があるので、これを防止する。

【解決手段】 車輛がフューエルカットにて減速または制動走行し、回生発電がされているときには、発電量に対応して内燃機関の出力を追加増大させる制御の特性を、発電量に対比した機関追加出力を相対的に小さくするように修正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関と、発電手段と、電動手段と、運転者の運転意図を反映して前記内燃機関の出力を制御する機関出力主制御手段と、前記発電手段の発電量に応じて前記内燃機関の追加出力を制御する機関出力補助制御手段と、前記発電手段による発電を制御する発電制御手段とを備えた車輛にして、前記内燃機関への燃料の供給が遮断され、前記発電制御手段が前記発電手段に車輛の運動エネルギーを回収する発電をさせているとき、前記機関出力補助制御手段の発電量に応じた機関追加出力制御の特性を発電量に対比して機関追加出力が相対的に小さくなるよう修正する機関出力制御修正手段を有することを特徴とする車輛。

【請求項2】前記機関出力補助制御手段は前記内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であり、前記機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、車輛の走行速度に応じて、それが低いほど緩やかとされることを特徴とする請求項1に記載の車輛。

【請求項3】前記機関出力補助制御手段は前記内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であり、前記機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、車輛の減速度に応じて、それが大きいほど緩やかとされることを特徴とする請求項1または2に記載の車輛。

【請求項4】前記機関出力補助制御手段は前記内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であり、前記機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、機関冷却水温度に応じて、それが低いほど緩やかとされることを特徴とする請求項1、2または3のいずれかに記載の車輛。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車輛に於ける内燃機関の出力制御に係り、特にハイブリッド車に於ける如く車輛駆動の一部を電氣的に行う車輛に於ける内燃機関の出力制御に係わる。

【0002】

【従来の技術】ハイブリッド車に於ける如く車輛駆動の一部を電氣的に行う車輛に於いては、それなりの容量を備えた蓄電装置の充電が車輛の運行中に行われる。この場合、充電は、蓄電装置の充電度（State of Charge、略してSOC）に応じて、適宜内燃機関の出力を車輛駆動に要する以上に増大させて発電手段を駆動することにより行われるが、また車輛の減速時或は制動時には車輛の運動エネルギーを利用して発電手段を駆動し、燃料の消費を節約することも行われている。この後者の発電は回生発電と称されているが、かかる回生発電中は一般に内燃機関への燃料の供給を遮断する所謂フューエルカットが行われる。この点に関し、更に特開2000-287304に

は、回生発電時のフューエルカットの領域を拡大し、機関がアイドル回転数まで下がったとき、電動機にて機関の回転を補助することによりフューエルカット終了時の機関運転を安定させることが提案されている。

【0003】また、蓄電装置の充電のための内燃機関の出力増大は、多くの場合、機関アイドル運転のための出力制御手段であるアイドル回転数制御装置（Idle Speed Control、略してISC）により行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】蓄電装置を充電すべきとき、内燃機関の出力の一部を発電手段へ分配してこれを駆動し、その際発電手段の発電量に対応して内燃機関の出力を増大させる制御が行われるようになっている車輛に於いては、従来より、車輛の減速時或は制動時に車輛の運動エネルギーを利用して発電手段を駆動する回生発電が行われるときにも、内燃機関の出力を制御する制御手段、特に上記のISC、は、発電量に対応して機関出力を増大させる制御をそのまま所定通り行うになっていた。これは、内燃機関への燃料の供給が、吸気の供給量に基づいて演算され、その演算結果に基づいて燃料噴射装置により制御される近年一般の車輛に於いては、フューエルカット中は、燃料はいずれにしても供給されないもので、吸気の供給量が発電量に対応して多少増大されていてもフューエルカット中の機関の空転性能は殆ど変わらず、そのためフューエルカットに対応した吸気制御は不要と考えられていたからである。

【0005】しかし、車輛の減速あるいは制動が終了し、フューエルカットが解除され、それと同時に回生発電の負荷が解除されたとき、発電量に対応して増大されていた吸気の供給量が回生発電負荷の解除に対応して低減されるにはかなりの時間遅れがある。従来、かかる車輛に於いては、フューエルカット解除の直後に内燃機関が僅かに噴き上がる現象が見られたが、その原因は上記の吸気流量復帰の遅れにあると考えられる。

【0006】本発明は、この種の車輛に生ずる上記の原因による内燃機関吹き上がりに着目し、そのような内燃機関の吹き上がりが生じないように改良された車輛を提供すること課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するものとして、内燃機関と、発電手段と、電動手段と、運転者の運転意図を反映して前記内燃機関の出力を制御する機関出力主制御手段と、前記発電手段の発電量に応じて前記内燃機関の追加出力を制御する機関出力補助制御手段と、前記発電手段による発電を制御する発電制御手段とを備えた車輛にして、前記内燃機関への燃料の供給が遮断され、前記発電制御手段が前記発電手段に車輛の運動エネルギーを回収する発電をさせているとき、前記機関出力補助制御手段の発電量に応じた機関追加出力制御の特性を発電量に対比して機関追加出力が相

対的に小さくなるよう修正する機関出力制御修正手段を有することを特徴とする車輛を提供するものである。

【0008】前記機関出力補助制御手段が内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、前記機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、車輛の走行速度に応じて、それが低いほど緩やかとされてよい。

【0009】また、前記機関出力補助制御手段は内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、前記機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、車輛の減速度に応じて、それが大きいほど緩やかとされてよい。

【0010】また、前記機関出力補助制御手段は内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、前記機関出力制御修正手段による発電量に対比して機関追加出力を相対的に小さくする修正は、内燃機関の冷却水温度に応じて、それが低いほど緩やかとされてよい。

【0011】

【発明の作用及び効果】上記の如く、内燃機関と、発電手段と、電動手段と、運転者の運転意図を反映して内燃機関の出力を制御する機関出力主制御手段と、発電手段の発電量に応じて内燃機関の追加出力を制御する機関出力補助制御手段と、発電手段による発電を制御する発電制御手段とを備えた車輛に於いて、内燃機関への燃料の供給が遮断され、発電制御手段が発電手段に車輛の運動エネルギーを回収する発電をさせているとき、機関出力補助制御手段の発電量に応じた機関追加出力制御の特性を発電量に対比して機関追加出力が相対的に小さくなるよう修正する機関出力制御修正手段が設けられていれば、内燃機関への燃料の供給の遮断が解除され、それと同時に発電手段に対する回生発電負荷が解除されたとき、機関出力補助制御手段による発電量に応じた内燃機関の追加出力制御は、予め低減された状態にされているので、内燃機関に吹き上がりが生ずることが回避される。

【0012】車輛が減速或は制動走行中であって、内燃機関への燃料の供給が遮断され、発電制御手段が発電手段に車輛の運動エネルギーを回収する発電をさせている状態の終局は、通常、内燃機関にとってはアイドル運転である。この場合、機関出力補助制御手段が内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、上記状態の終局に於ける内燃機関のアイドル設定は、機関出力制御修正手段により行われる発電量に対比して機関出力を相対的に小さくする修正の度合いが緩やかであるほど高くなる。

【0013】車輛の走行速度が低くければ、機関回転が車輪の側から助けられる度合いが低下することから、機関のアイドル運転を安定して確保するには、車輛の走行速度が低いほど、アイドル回転数を高めることが望まれ

る。従って、機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関出力を相対的に小さくする修正が行われるとき、その相対的機関出力低減度が、車輛の走行速度に応じて、走行車速が低いほど緩やかとされれば、かかる制御により内燃機関にエンストが生ずることが確実に回避される。

【0014】同様に、車輛が減速または制動されるとき、減速度が大きいほど減速または制動の終局に於いてエンストが生ずる可能性は高くなるので、機関出力補助制御手段が内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関出力を相対的に小さくする修正が、車輛の減速度に応じて、それが大きいほど緩やかとされれば、かかる制御によりエンストが生ずることが確実に回避される。

【0015】同様に、車輛が減速または制動されるとき、機関の暖機度、即ち機関冷却水の温度が低いほど、減速または制動の終局に於いてエンストが生ずる可能性は高くなるので、機関出力補助制御手段が内燃機関の出力をアイドル運転のために制御する手段であるときには、機関出力制御修正手段により発電量に対比して機関出力を相対的に小さくする修正が、機関冷却水温度に応じて、それが低いほど緩やかとされれば、かかる制御によりエンストが生ずることが確実に回避される。

【0016】

【発明の実施の形態】添付の図1および図2は、ハイブリット車の駆動構造の2つの例を示す概略図である。これらの図に於いて、1および101はそれぞれ内燃機関であり、2および102はそれぞれ一對の駆動輪である。

【0017】図1の駆動構造に於いては、内燃機関のクランク軸（図示せず）は、変速機3、電動発電機（モータ・ジェネレータ）4、差動歯車装置5を経て一對の駆動輪2と連結されている。尚、途中の軸部材は自明のため説明を省略する。電動発電機4は交流仕様のものであり、交流と直流の間の変換を行うインバータ6を介して蓄電装置7と電気的に接続されている。

【0018】図2の駆動構造に於いては、内燃機関のクランク軸（図示せず）は、遊星歯車機構よりなる動力分配装置103を介して、発電機104と、主として電動機として作動するが発電機としても作動する電動装置（ここでは一応電動機と称する）105に連結されている。動力分配装置103は、遊星歯車機構のキャリアにて内燃機関のクランク軸と連結され、サンギヤにて発電機104と連結され、リングギヤにて電動機105と連結されたものであり、更に電動機105との連結部にてそこに設けられた歯車106とそれに噛み合う差動歯車装置107を介して一對の駆動輪102と連結されている。ここでも途中の軸部材は自明のため説明を省略する。発電機104および電動機105も交流仕様のも

であり、インバータ108を介して蓄電装置109と電氣的に接続されている。

【0019】図1の駆動構造に於いては、内燃機1と変速装置3と電動発電機4の作動は車輛運転制御装置8により制御される。車輛運転制御装置8は、マイクロコンピュータを備え、そこに組み込まれた制御プログラムと車輛の運行状態に関する種々の情報に基づいて制御計算を行い、それに基づいて内燃機関をはじめとする車輛の種々の作動装置を制御するものであり、その基本的構成は既に周知のものである。本発明に関する限りでは、車輛運転制御装置8には、アクセルペダルより機関出力に関する運転者の意思を示す信号、ブレーキペダルより車輛の制動に関する運転者の意思を示す信号、機関回転数センサより機関回転数に関する信号、車速センサより車速を示す信号、加速度センサより車輛の加速度（負の場合には減速度）を示す信号、冷却水温センサより内燃機関冷却水の温度を示す信号、蓄電装置7より蓄電装置の充電状態を示す信号が供給されている。車輛運転制御装置8は、これらの信号に基づいて制御演算を行い、吸気絞り装置9および燃料噴射装置10を操作して機関出力を制御し、変速機3の変速段を切り換え、また車輛が所定値以上の車速にあって減速または制動中であるとき、フューエルカットを行うと同時に、発電電動機の発電負荷を増大させ、車輛の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する回生発電を行なわせ、発電された電力を蓄電装置に充電する制御作動を行う。

【0020】同様に、図2の駆動構造に於いては、内燃機101、変速装置103、発電機104、電動機105の作動が車輛運転制御装置110により制御される。車輛運転制御装置110も図1の車輛運転制御装置8と同様に、マイクロコンピュータを備え、そこに組み込まれた制御プログラムと車輛の運行状態に関する種々の情報に基づいて制御演算を行うものであり、アクセルペダル、ブレーキペダル、機関回転数センサ、車速センサ、加速度センサ、冷却水温センサ、蓄電装置109より信号が供給され、これらの信号に基づいて、吸気絞り装置111および燃料噴射装置112を操作して機関出力を制御し、車輛が減速または制動中であるとき、フューエルカットを行うと同時に、発電手段の発電負荷を増大させ、車輛の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する回生発電を行なわせ、それを蓄電装置に充電する制御作動を行う。尚、図2の駆動構造に於いては、蓄電装置109の蓄電状態(SOC)に基づいてこれを充電する発電手段としては専ら発電機104が作動され、車輛の減速あるいは制動時に車輛の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する発電手段としては、専ら電動機105が発電モードにて作動される。また車輛の通常運転時には、遊星歯車機構よりなる動力分配装置103と発電機104とが、内燃機関より車輪へ伝達される動力のトルクと回転数の間の調整を行ない、変速機の機能を果たす。

【0021】図3は、図1または図2に示されたようなハイブリッド車の駆動構造が、それぞれの車輛運転制御装置8または110により、車輛の減速あるいは制動走行時に、本発明に従って制御される態様を示すグラフである。

【0022】今、車輛が一定車速 V_1 で、フューエルカットは行わず、電流値 I_1 なる一定電流値の発電を行い、それに対応して発電用に消費する動力分を補うべくアイドル運転制御装置(ISC)が Q_1 なる量の追加の機関出力を発生するよう内燃機関を補助制御しており、機関が一定回転数 N_1 にて回転している状態にて走行しているとし、かかる状態から始まって、時点 t_1 にて車輛の減速が始まり、フューエルカットが開始され、車輛の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する回生発電が開始されたとする。これには、例えば、車輛がある所定値以上の車速にて走行しているとき、アクセルペダルの踏み込みが突然解除され、或は更にこれに加えてブレーキペダルが踏まれたような状態が該当する。

【0023】フューエルカット(F/C)信号の発信により内燃機関への燃料の供給は遮断され、発電機6の発電能力の増大または電動機105の発電モードへの切り替えにより、発電電流は図示の如く一旦急増し、その後、車速および機関回転数の低下と共に図示の如く次第に低下する。このとき、従来のISCによる発電用機関出力補正制御によれば、発電量が増加することによりISC補正は図中破線にて示されている如く発電電流値の増大に対応して吸気量を増大させるように行われるが、本発明によれば、破線のようなISC補正に代えて、実線による如く、発電電流値に対比して吸気補正量を小さくするような修正が行われる。尚、このとき、制御としてはISC補正は0とされてもよいが、実際には、減速あるいは制動中は、吸気制御弁が閉じられることにより吸気管負圧が増大するので、ISCによる吸気補正量は図3の実線に示す如く暫時一旦 Q_1 より増大する。

【0024】こうして、フューエルカット中、ISC補正が図中破線にて示されている如き従来の増大補正より図中実線にて示されている如く抑制されることにより、時点 t_2 にて車速が V_2 迄低下し、フューエルカットが中止され、発電電動機6の回生用発電負荷が解除され或は電動機105の発電モードによる作動が解除されたとき、機関回転数について破線にて示す如く従来生じていた吹き上がりは回避される。尚、図示の実施例では、時点 t_1 迄行なわれていた電流値 I_1 の発電は時点 t_1 にて停止され、またそれに対するISC補正も同時点にて停止され、ISC補正はアイドル運転のみを維持する補正量 Q_0 となる。その後、時点 t_3 にて車輛が停止し、機関はアイドル運転状態に維持され、更にその後、時点 t_4 にて再び車輛駆動運転に入る。このとき車輛発進のために蓄電装置の電流が消費されるときには、発電電流値としては負の値となる。

【0025】ISC補正は、蓄電装置の充電状態に基づいて行われる発電の場合には、図4に破線で示されている如く、発電電流値の増大に応じて増大するよう行われる。図中 Q_0 の値は発電電流値が0の場合の基本ISC補正量であり、これは発電を行わない状態にてアイドル運転を維持するときのISCによる吸気供給量である。これに対し、本発明によるフューエルカットにての減速あるいは制動中のISC補正に対する修正は、一つの実施例として、図中実線で示す如く、ISC補正を発電電流値に拘らず Q_0 の値に一定に維持するものであ

ってよい。但し、上述の如く、実際には、減速あるいは制動中は、吸気制御弁が閉じられることにより吸気管負圧が増大するので、ISCによる吸気補正量は図3の実線に示す如く暫時増大する。

【0026】しかし、フューエルカット減速あるいは制動中のISC補正が、上記の Q_0 の如き値に維持されるように修正されると、フューエルカット減速あるいは制動が終了したとき、従来のようにISC補正が増大されていないので、場合によっては機関の回転が不安定になり、エンストが起こる恐れがある。この場合の機関回転が不安定になる度合は、車輛の走行速度が低いほど、機関回転が車輪の側から助けられる度合が低下することから、増大する。そこで、フューエルカット減速あるいは制動中に於けるISC補正の修正値 Q として、例えば図5に示されている如く、走行速度の低下に応じて増大する係数 α を用い、 Q を αQ_0 の如く修正してよい。

【0027】更にまた、フューエルカット減速あるいは制動中のISC補正が低減修正されることにより、フューエルカット減速あるいは制動が終了したとき、機関の回転が不安定になり、エンストが起こる恐れは、車輛の減速度が大きいほど増大する。そこで、フューエルカット減速あるいは制動中に於けるISC補正の修正値 Q として、例えば図6に示されている如く、減速度の増大に応じて増大する係数 β を用い、 Q を βQ_0 または $\alpha \beta Q_0$ の如く修正してよい。

【0028】更にまた、フューエルカット減速あるいは制動中のISC補正が低減修正されることにより、フューエルカット減速あるいは制動が終了したとき、機関の回転が不安定になり、エンストが起こる恐れは、機関の暖機度が低いときほど増大する。そこで、フューエルカット減速あるいは制動中に於けるISC補正の修正され

た値 Q として、例えば図7に示されている如く、機関冷却水温度の低下に応じて増大する係数 γ を用い、 Q を γQ_0 または $\alpha \gamma Q_0$ 、 $\beta \gamma Q_0$ 或は $\alpha \beta \gamma Q_0$ の如く修正してよい。

【0029】以上に於いては本発明をいくつかの実施例について詳細に説明したが、これらの実施例について本発明の範囲内にて種々の修正が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】ハイブリット車の駆動構造の一つの例を示す概略図。

【図2】ハイブリット車の駆動構造の他の一つの例を示す概略図。

【図3】図1または2に示されたようなハイブリッド車の駆動構造が、車輛運転制御装置により、車輛の減速あるいは制動走行時に、本発明に従って制御される態様を示すグラフ。

【図4】発電電流値に対するISC補正の値の一例を示すマップ。

20 【図5】ISC補正の値を車輛の走行速度に対して修正する修正係数の一例を示すマップ。

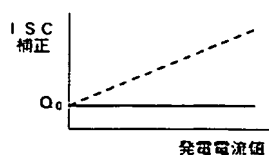
【図6】ISC補正の値を車輛の減速度に対して修正する修正係数の一例を示すマップ。

【図7】ISC補正の値を車輛の機関冷却水温度に対して修正する修正係数の一例を示すマップ。

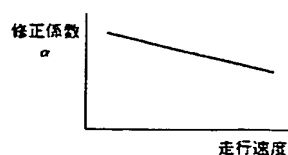
【符号の説明】

- 1, 101…内燃機関
- 2, 102…車輪
- 3…変速機
- 30 4…電動発電機
- 5, 107…差動歯車装置
- 6, 108…インバータ
- 7, 109…蓄電装置
- 8, 110…車輛運転制御装置
- 9, 111…吸気絞り装置
- 10, 112…燃料噴射装置
- 103…動力分配装置
- 104…発電機
- 105…電動機
- 40 106…歯車

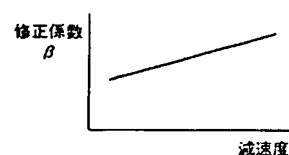
【図4】



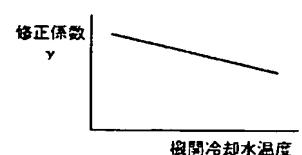
【図5】



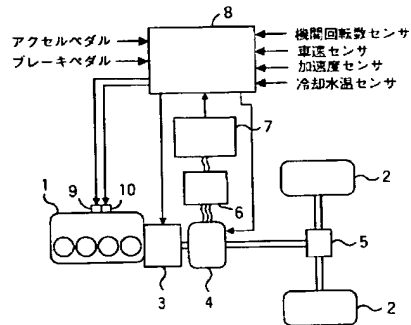
【図6】



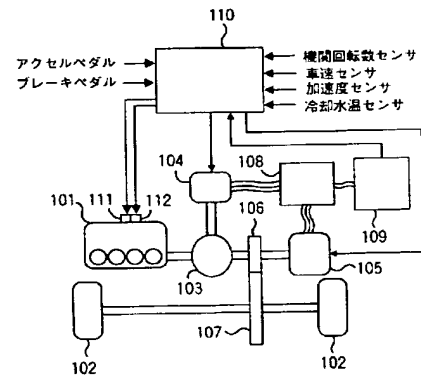
【図7】



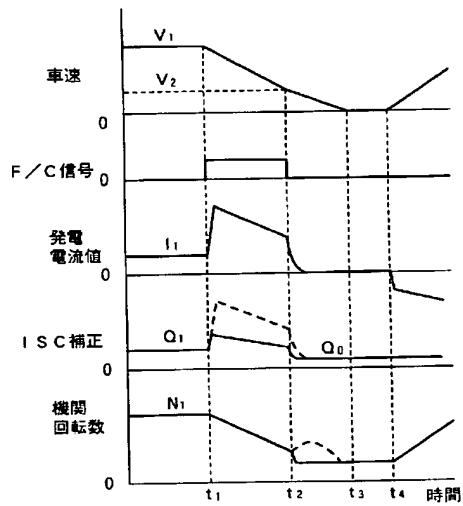
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 6 0 K 6/04

B 6 0 L 7/14

11/14

F 0 2 D 41/04

41/12

43/00

45/00

識別記号

5 3 1

5 5 3

3 0 1

3 1 5

3 3 0

3 0 1

3 1 2

F I

B 6 0 K 6/04

B 6 0 L 7/14

11/14

F 0 2 D 41/04

41/12

43/00

45/00

テームコード (参考)

5 3 1

5 5 3

3 0 1 G

3 1 5

3 3 0 J

3 0 1 H

3 0 1 L

3 1 2 F

360

360Z

Fターム(参考) 3G084 BA01 BA06 BA13 CA06 DA08
EB13 EC03 FA00 FA05 FA06
FA10 FA20 FA33
3G093 AA05 AA07 CB07 DA01 DA05
DB05 DB15 DB19 DB26 EA03
EA05 EA07 EB09
3G301 HA01 JA07 KA16 LA04 LB03
MA24 ND02 PA11Z PA15A
PE01Z PE08Z PF01Z PF05Z
PG01Z
5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI22
PO02 PO06 PO17 PU08 PU24
PU25 PU28 PV09 QE10 QI04
QN02 RB08 RE03 RE05 RE06
SE04 SE05 SE06 SE08 TB01
TE02 TE08 TI02 TO02 TO21
TO23

THIS PAGE BLANK (USPT